

550727

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
7 octobre 2004 (07.10.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/086582 A2

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **H02G 3/00**

(74) Mandataire : **SANTARELLI**; 14, avenue de la Grande-Armée, Boîte postale 237, F-75017 Paris Cedex 17 (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/000695

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(22) Date de dépôt international : 22 mars 2004 (22.03.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
03/03552 24 mars 2003 (24.03.2003) FR

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : **FEDERAL MOGUL SYSTEMS PROTECTION GROUP** [FR/FR]; 69, rue Henri Laroche, F-60800 Crépy-en-Valois (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : **RODRIGUES, Thierry** [FR/FR]; 13, rue Mireille Zoude, F-95440 Ecouen (FR). **LERNON, André** [FR/FR]; 3, rue de l'Eglise, F-60890 Mareuil-Sur-Ourcq (FR). **DUMONT, Fabrice** [FR/FR]; 66, rue de la République, F-60880 Le Meux (FR). **KOCH, Rainer** [DE/FR]; 76, rue de la carrière, F-60129 Gilocourt (FR).

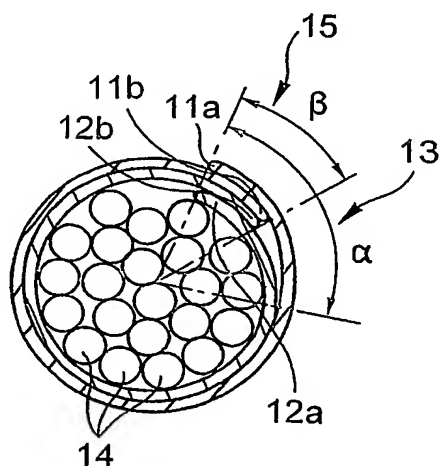
Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(54) Title: **ELECTROMAGNETIC SHIELDING SLEEVE WHICH IS INTENDED, FOR EXAMPLE, TO PROTECT BUNDLES OF CABLES FOR USE IN AERONAUTICS**

(54) Titre : **GAINE DE BLINDAGE ELECTRO-MAGNETIQUE NOTAMMENT POUR PROTEGER DES FAISCEAUX DE CABLES DANS L'AERONAUTIQUE**



(57) Abstract: The invention relates to a tubular electromagnetic shielding sleeve comprising a longitudinal slit. The inventive sleeve comprises a substrate (11) and a layer (12) of electrically-conductive material which is fixed to the inner face of the substrate (11), said layer (12) extending essentially from one edge (11a) to the other longitudinal edge (11b) of the substrate (11). Moreover, the substrate (11) and the layer (12) are separated from one another along a split segment (13) on at least one first longitudinal edge (11a). The invention can be used, for example, to protect bundles of electric cables (14) for use in aeronautics.

(57) Abrégé : Une gaine de blindage électro-magnétique de forme tubulaire et fendue longitudinalement comprend un substrat (11) et une couche (12) d'un matériau électriquement conducteur fixée à une face interne du substrat (11), la couche (12) s'étendant sensiblement d'un bord (11a) à l'autre bord longitudinal (11b) du substrat (11). Le substrat (11) et la couche (12) sont désolidarisés sur une portion de dédoublement (13) au niveau d'au moins un premier bord longitudinal (11 a). Utilisation notamment pour protéger des faisceaux de câbles électriques (14) dans l'aéronautique.

WO 2004/086582 A2

Gaine de blindage électro-magnétique notamment pour protéger des faisceaux de câbles dans l'aéronautique

5

La présente invention concerne une gaine de blindage électro-
10 magnétique utilisée notamment pour protéger des faisceaux de câbles électriques dans le domaine de l'aéronautique.

La présente invention s'applique de manière générale aux
protections par blindage électro-magnétique des fils, câbles ou torons de fils,
afin de protéger ces derniers des interférences électro-magnétiques et radio-
15 fréquences.

Ce type de protection électro-magnétique est utilisé couramment
dans les domaines de l'automobile, du câblage ferroviaire ou encore dans
l'aéronautique.

Des normes de protection aux interférences électro-magnétiques
20 sont définies pour chaque domaine d'application, et peuvent à titre d'exemple
requérir une protection par exemple de l'ordre de 40-45 db dans l'automobile,
ou encore de l'ordre de 80-90 db dans le domaine de l'aéronautique.

On connaît par exemple dans le domaine de l'automobile des gaines
auto-fermables en tissu polyester cuivré, ou nickelé, permettant d'obtenir une
25 protection électro-magnétique.

La continuité électrique est assurée grâce à une zone de
recouvrement sur l'extérieur de la gaine textile, au niveau de laquelle un bord
longitudinal replié permet d'obtenir un contact cuivre contre cuivre.

Une telle gaine de protection est décrite notamment dans le
30 document EP 1 175 683.

Cependant, une telle gaine ne peut offrir qu'une faible protection aux interférences de telle sorte qu'elle est difficilement transposable au domaine de l'aéronautique.

5 En effet, dans ce domaine, un maximum d'efficacité en terme de blindage électro-magnétique est obtenu en utilisant des fils de cuivre, par exemple sous forme de tresse de cuivre.

Traditionnellement, on effectue un surtressage en fils de cuivre autour du faisceau de câbles à protéger, suivant un taux de couverture d'environ 75 % par exemple. Les taux de couverture requis dans le domaine de
10 l'aéronautique vont souvent au-delà de 90 %.

Eventuellement, une couche supplémentaire, surtressée en fils textiles peut être réalisée afin d'obtenir une protection mécanique à la fois des câbles et du blindage en cuivre.

Cependant, ces blindages sont difficiles à mettre en place sur un
15 faisceau de câbles.

En outre, la maintenance et le remplacement des éléments de blindage et de protection mécanique sont particulièrement difficiles, voire impossibles, lorsque les câbles sont montés et connectés en position opérationnelle.

20 La présente invention a pour but de résoudre les inconvénients précités et de proposer une gaine de blindage électro-magnétique permettant d'assurer un blindage efficace et à moindre coût, notamment dans le domaine de l'aéronautique.

A cet effet, la présente invention vise une gaine de blindage électro-
25 magnétique de forme tubulaire et fendue longitudinalement comprenant un substrat et une couche d'un matériau électriquement conducteur fixée à une face interne du substrat, cette couche s'étendant sensiblement d'un bord à l'autre bord longitudinal du substrat.

Selon l'invention, en au moins un premier bord longitudinal du
30 substrat, ce substrat et la couche en matériau électriquement conducteur sont désolidarisés sur une portion de dédoublement.

Cette portion de dédoublement forme ainsi un logement adapté à recevoir le second bord longitudinal du substrat, de telle sorte qu'une continuité électrique peut être assurée au niveau de la couche du matériau électriquement conducteur fixée d'un bord à l'autre du substrat.

5 Grâce à cette portion de dédoublement, la zone de continuité électrique peut être obtenue à l'intérieur même de la gaine, de telle sorte que cette zone de contact électrique est protégée sur l'extérieur de la gaine par le premier bord longitudinal du substrat.

10 En outre, grâce au substrat fendu longitudinalement, la mise en place et notamment le remplacement d'une gaine usagée peuvent être réalisés facilement, même lorsque les câbles sont positionnés dans leur application finale. Les opérations de maintenance et de « retro-fit » sont ainsi facilitées.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, cette couche est formée d'une structure de fils de cuivre entrelacés, permettant d'obtenir une
15 densité importante de cuivre propre à assurer un blindage efficace des câbles.

Une structure tressée en fils de cuivre peut permettre d'obtenir un fort taux de couverture par le matériau électriquement conducteur autour des câbles à protéger.

20 Selon une autre caractéristique préférée de l'invention, le substrat est réalisé sous la forme d'une feuille thermo-formée en bande auto-enroulable à recouvrement.

Ainsi, la mise en place et l'obtention d'une zone de recouvrement permettant d'assurer la continuité électrique au niveau de la portion de dédoublement de la gaine est grandement facilitée par la forme même du
25 substrat.

Le second bord longitudinal de la gaine est ainsi adapté à être inséré entre le substrat et la couche d'un matériau électriquement conducteur dans la portion de dédoublement.

30 Cette gaine est particulièrement bien adaptée à protéger des faisceaux de câbles électriques dans l'aéronautique, mais peut également être utilisée dans les secteurs de l'automobile ou du domaine ferroviaire.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- la figure 1 est une vue en perspective d'une gaine de blindage électro-magnétique conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue d'extrémité d'une gaine de blindage électro-magnétique conforme à un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 est une vue en coupe transversale d'une gaine de blindage électro-magnétique conforme au premier mode de réalisation de l'invention, mise en place autour d'un faisceau de câbles ;
- la figure 4 est une vue d'extrémité d'une gaine de blindage électro-magnétique conforme à un deuxième mode de réalisation de l'invention ; et
- la figure 5 est une vue en coupe transversale d'une gaine de blindage électro-magnétique conforme au deuxième mode de réalisation de l'invention, mise en place autour d'un faisceau de câbles.

On va décrire tout d'abord en référence à la figure 1 le principe général d'une gaine de blindage électro-magnétique conforme à l'invention.

Cette gaine 10 a une forme générale de tube fendu.

Plus particulièrement, elle comprend ici un substrat 11 adapté à s'enrouler sur lui-même pour former un tube fendu longitudinalement.

De préférence, ce substrat est réalisé sous forme d'une feuille thermo-formée à partir d'une bande plane. L'opération de thermo-formage a pour effet de transformer la bande plane en une bande auto-enroulable à recouvrement, les bords longitudinaux 10a, 10b de la gaine étant adaptés à venir en contact l'un avec l'autre dans une portion de recouvrement.

De préférence, ce substrat est une bande tissée en textile. Les fils textiles utilisés peuvent être par exemple des mono-filaments et/ou des multi-filaments en polyester.

A titre d'exemple, on peut utiliser des fils en polyphénylène sulphide (PPS).

Alternativement, un substrat peut être réalisé à partir de NOMEX® commercialisé par la Société duPont de Nemours.

Ce substrat en PPS ou NOMEX® permet de procurer une protection mécanique efficace aux câbles à protéger.

5 Un substrat en NOMEX® présente en outre l'avantage d'avoir une bonne tenue au feu.

Conformément à l'invention, à ce substrat en textile 11 est associée une couche 12 réalisée à partir d'un matériau électriquement conducteur.

10 Cette couche 12 est de préférence formée à partir d'une tresse de fils de cuivre.

On peut ainsi utiliser du cuivre étamé ou nickelé, des fils de cuivre de diamètre compris entre 0,10 et 0,25 mm, et de préférence entre 0,12 et 0,15 mm, pouvant être tréssés de manière à former une bande allongée de matériau conducteur.

15 La technique de tressage permet d'obtenir une bande dans laquelle le taux de couverture du cuivre est de l'ordre de 92 % de la surface totale de la bande.

20 Cette couche 12 de cuivre est fixée à une face interne 11c du substrat, de manière à s'étendre d'un bord longitudinal 11a jusqu'à l'autre bord longitudinal 11b du substrat 11.

Comme bien illustré à la figure 1, cette couche en matériau conducteur peut ne s'étendre que sur une portion longitudinale limitée de la gaine 10.

25 Bien entendu, cette couche 12 pourrait s'étendre également sur toute la longueur de la gaine 10.

Comme bien illustré sur la figure 2, dans un premier mode de réalisation, au niveau d'un premier bord longitudinal 11a du substrat 11, le substrat 11 et la couche 12 sont désolidarisés sur une portion de dédoublement 13.

30 Ainsi, dans cette portion de dédoublement 13, le second bord longitudinal 10b de la gaine peut être inséré entre le substrat 11 et la couche 12.

Cette portion de dédoublement 13 s'étend sur un secteur angulaire α suffisant pour permettre une insertion suffisante du second bord longitudinal 10b dans cette portion de dédoublement 13.

5 A titre d'exemple, ce secteur angulaire α peut être sensiblement égal à 90°.

Comme bien illustré à la figure 3, lorsque cette gaine 10 est montée autour d'un faisceau de câbles 14, le second bord longitudinal 10b de la gaine 10 est inséré entre le substrat, et plus particulièrement entre le premier bord longitudinal 11a de ce substrat, et la couche 12 de matériau conducteur de telle sorte qu'une continuité électrique peut être obtenue au niveau de cette couche 12, grâce au contact des bords longitudinaux 12a, 12b de la couche 12 en cuivre.

15 Il existe ainsi une portion de recouvrement 15 d'un bord longitudinal 10a sur l'autre bord longitudinal 10b de la gaine 10. Cette portion de recouvrement 15 s'étend sur un secteur angulaire β dont la valeur peut être comprise entre 60 et 90° autour de l'axe longitudinal du substrat 11 de forme tubulaire.

Cette portion de recouvrement 15 est plus ou moins importante suivant le diamètre des câbles 14 à protéger, l'important étant d'avoir un bon contact entre les deux bords longitudinaux.

20 On va décrire en référence aux figures 4 et 5 un second mode de réalisation de la gaine de blindage électro-magnétique conforme à l'invention.

Dans cet exemple, le substrat 11 et la couche 12 en matériau électriquement conducteur sont désolidarisés sur deux portions de dédoublement 13 et 13', l'une de ces portions de dédoublement 13 étant adjacente au premier bord longitudinal 10a de la gaine 10 et l'autre portion de dédoublement 13' étant adjacente au second bord longitudinal 10b de la gaine.

30 Ainsi, comme bien illustré à figure 5, ces portions de dédoublement 13, 13' sont adaptées à s'entrecroiser dans une portion de recouvrement 15' de telle sorte que les bords 12a, 12b de la couche conductrice viennent en contact l'un contre l'autre à l'intérieur de la gaine, et les bords longitudinaux 11a, 11b du substrat viennent en contact l'un sur l'autre sur l'extérieur de la gaine.

Ainsi, dans les deux modes de réalisation décrits précédemment, la continuité électrique au niveau de la couche 12 en matériau conducteur est réalisée à l'intérieur de la gaine 10, le substrat 11 venant recouvrir cette portion de contact de manière à protéger mécaniquement cette jonction électrique.

5 On obtient ainsi un blindage sûr et efficace, propre à équiper des faisceaux de câbles dans l'aéronautique.

Cette gaine de blindage électro-magnétique peut être fabriquée par exemple en cousant la couche en matériau électriquement conducteur 12 sur le substrat 11 grâce à une ou plusieurs lignes de couture 16, 16', 16" s'étendant
10 dans la direction longitudinale de la gaine 10.

Au moins une des lignes de couture 16' est suffisamment éloignée d'un bord longitudinal 10a de la gaine de la manière à permettre la désolidarisation du substrat et de la couche 12 à proximité de ce bord longitudinal.

15 Lorsque le substrat est une bande tissée en textile thermo-formé, la tresse de cuivre est fixée par des lignes de couture sur la bande tissée en textile avant l'étape de thermo-formage.

Alternativement, cette gaine pourrait être obtenue par un procédé de tissage tubulaire, une couche étant réalisée en fils de cuivre et une couche en
20 fils de textiles. Un tel procédé de tissage double permettrait de supprimer une opération de fixation de la couche en cuivre sur la couche en fils textiles lors de la fabrication de la gaine.

La gaine de blindage électro-magnétique conforme à l'invention permet ainsi de procurer un blindage efficace et simple à mettre en œuvre
25 autour de câbles à protéger, même lorsque ces derniers sont montés et raccordés dans un moteur par exemple.

Bien entendu, de nombreuses modifications peuvent être apportées à l'exemple de réalisation décrit précédemment sans sortir du cadre de l'invention.

30 En particulier, dans le second mode de réalisation dans lequel une portion de dédoublement est prévue sur les deux bords longitudinaux de la gaine, l'un des bords longitudinaux, comprenant à la fois le substrat et la

couche en matériau électriquement conducteur, peut être inséré intégralement entre le substrat et la couche en matériau conducteur de l'autre bord longitudinal.

5 Par ailleurs, les bords 12a, 12b de la couche 12 en matériau électriquement conducteur peuvent s'étendre plus ou moins jusqu'aux bords longitudinaux 11a, 11b du substrat 11, dès lors qu'il suffit d'obtenir une faible zone de recouvrement des deux bords 12a, 12b de la couche en matériau électriquement conducteur pour assurer une continuité électrique.

10 En outre, la gaine tubulaire pourrait ne pas être formée d'une bande auto-enroulable mais d'une bande plane susceptible d'être enroulée autour d'un faisceau de câbles et maintenue dans cette position par des moyens de fixation, tels que des colliers ou bagues, répartis dans la longueur de la gaine.

Par ailleurs, le substrat peut être formé d'une bande textile tricotée ou tressée.

15 De même, la couche en matériau conducteur pourrait être réalisée à partir de fils de cuivre tissés.

REVENDICATIONS

1. Gaine de blindage électro-magnétique de forme tubulaire et fendue longitudinalement comprenant un substrat (11) et une couche (12) d'un matériau électriquement conducteur fixée à une face interne (11c) du substrat (11), ladite couche (12) s'étendant sensiblement d'un bord (11a) à l'autre bord longitudinal (11b) du substrat (11), caractérisée en ce qu'en au moins un premier bord longitudinal (11a), le substrat (11) et ladite couche (12) sont désolidarisés sur une portion de dédoublement (13).
2. Gaine de blindage électro-magnétique conforme à la revendication 1, caractérisée en ce que ladite couche (12) est formée d'une structure de fils de cuivre entrelacés.
3. Gaine de blindage électro-magnétique conforme à la revendication 2, caractérisée en ce que ladite couche (12) est formée d'une tresse de fils de cuivre.
4. Gaine de blindage électro-magnétique conforme à l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que ledit substrat (11) est réalisé sous la forme d'une feuille thermo-formée en bande auto-enroulable à recouvrement.
5. Gaine de blindage électro-magnétique conforme à l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que ledit substrat (11) est une bande textile.
6. Gaine de blindage électro-magnétique conforme à l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que ledit substrat est un textile tissé.
7. Gaine de blindage électro-magnétique, conforme à l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que ladite couche en matériau électriquement conducteur (12) est fixée audit substrat (11) par une ou plusieurs lignes de couture (16, 16', 16'') s'étendant dans la direction longitudinale de ladite gaine (10).
8. Gaine de blindage électro-magnétique conforme à l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que ladite portion de dédoublement (13) s'étend sur un secteur angulaire (α) environ égal à 90°.

9. Gaine de blindage électro-magnétique conforme à l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'une portion de recouvrement (15) d'un bord longitudinal (10a) sur l'autre bord longitudinal (10b) de la gaine (10) s'étend sur un secteur angulaire (β) compris entre 60 et 90°.

5 10. Gaine de blindage électro-magnétique conforme à l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce qu'un second bord longitudinal (10b) de ladite gaine (10) est adapté à être inséré entre ledit substrat (11) et ladite couche (12) dans la portion de dédoublement (13).

10 11. Gaine de blindage électro-magnétique conforme à l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que le substrat (11) et ladite couche (12) sont désolidarisés sur des portions de dédoublement (13, 13') adjacentes respectivement audit premier (10a) et audit second bord longitudinal (10b) de ladite gaine (10).

15 12. Utilisation d'une gaine de blindage conforme à l'une des revendications 1 à 11, notamment pour protéger des faisceaux de câbles électriques (14) dans l'aéronautique.

1/1

Fig.1

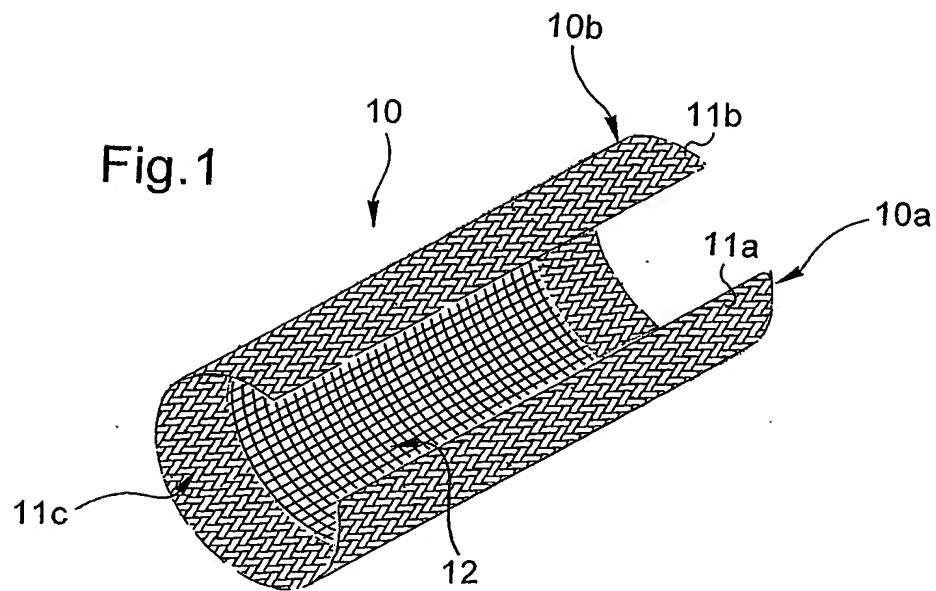


Fig.2

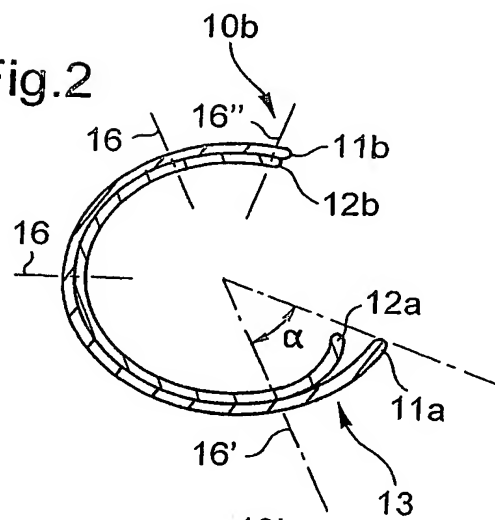


Fig.3

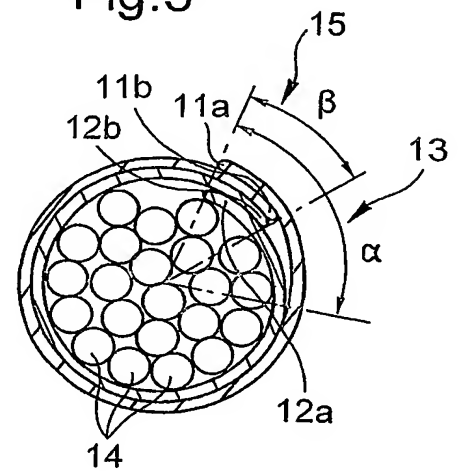


Fig.4

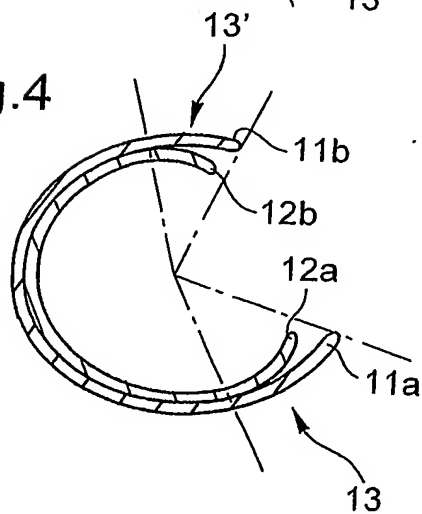


Fig.5

